

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-301922

(43)Date of publication of application : 08.12.1988

---

(51)Int.Cl. G02F 1/133  
G02F 1/133

(21)Application number : 63-007626 (71)Applicant : ASAHI GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 19.01.1988 (72)Inventor : KORISHIMA TOMONORI  
KUMAI YUTAKA  
AKATSUKA MINORU  
TSUCHIYA SHOICHI

---

(30)Priority

Priority number : 62 11237 Priority date : 22.01.1987 Priority country : JP

---

(54) LIQUID CRYSTAL OPTICAL ELEMENT AND ITS PRODUCTION AND LIGHT CONTROL BODY, OBJECT DISPLAY BODY AND DISPLAY DEVICE USING SAID ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To form a titled element in such a manner that the specific part thereof allows transmission of light at all times regardless of whether a voltage is impressed or not by impressing the voltage between a part of substrates to cure a photosetting compd. so that a specific orientation is generated.

CONSTITUTION: A mixture composed of the selected photosetting compd. and liquid crystal material is held between a pair of the substrates with electrodes and while voltage is impressed between at least a part of the substrates, the substrates are subjected to light exposing to cure the photosetting compd. The refractive index of the cured matter obtd. in such a manner has a reversible light control function if the refractive index of the liquid crystal material to be used is made to coincide with an ordinary light refractive index no or extraordinary light refractive index ne. The specific orientation is formed by curing the compd. in the state of impressing the voltage only to the specific part at the time of a curing stage. The cured part is usually made into a light transparent state at all times by curing the compd. in the state of impressing the voltage above the threshold voltage.

---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭63-301922

⑤Int.Cl.<sup>4</sup>

G 02 F 1/133

識別記号

3 1 7

府内整理番号

7370-2H

⑬公開 昭和63年(1988)12月8日

3 1 2

7370-2H

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全 14 頁)

⑭発明の名称 液晶光学素子及びその製造方法並びにそれを用いた調光体、物体展示体及び表示装置

⑮特願 昭63-7626

⑯出願 昭63(1988)1月19日

優先権主張

⑰昭62(1987)1月22日 ⑱日本(JP) ⑲特願 昭62-11237

⑳発明者	郡島 友紀	神奈川県横浜市旭区白根町158-6
㉑発明者	熊井 裕	神奈川県横浜市保土ヶ谷区狩場町26-1
㉒発明者	赤塚 實	神奈川県横浜市神奈川区三枚町543
㉓発明者	土屋 祥一	神奈川県相模原市東林間2-15-5
㉔出願人	旭硝子株式会社	東京都千代田区丸の内2丁目1番2号
㉕代理人	弁理士 梅村 繁郎	外1名

## 明細書

## 1. 発明の名称

液晶光学素子及びその製造方法並びにそれを用いた調光体、物体展示体及び表示装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 得られる硬化物の屈折率が、使用する液晶物質の常光屈折率( $n_{\text{c}}$ )、異常光屈折率( $n_{\text{a}}$ )または液晶物質がランダムに配向するした場合の屈折率( $n_{\text{r}}$ )のいずれかと一致するように選ばれた光硬化性化合物及び液晶物質の混合物を一対の電極付基板間に保持し、光露光により、光硬化性化合物を硬化させて液晶物質と硬化物との相分離を固定化した液晶光学素子において、光硬化性化合物を硬化をさせる際に、その少なくとも一部の基板間に電圧を印加して硬化させ、特定の配向を生じせしめたことを特徴とする液晶光学素子。

(2) 特定の配向を形成した部分が、電圧の印加の有無によらずに常に光が透過する請求項1記載

の液晶光学素子。

(3) 請求項1または2の液晶光学素子と、それに電圧を印加する駆動手段とからなる調光体。

(4) 請求項1または2の液晶光学素子と、それに電圧を印加する駆動手段と、物体を配置する配置手段とからなる物体展示体。

(5) 請求項1または2の液晶光学素子を複数個組合せ、夫々を個々に駆動可能な駆動手段を設けた表示装置。

(6) 一対の電極付基板間に得られる硬化物の屈折率が、使用する液晶物質の常光屈折率( $n_{\text{c}}$ )、異常光屈折率( $n_{\text{a}}$ )または液晶物質がランダムに配向した場合の屈折率( $n_{\text{r}}$ )のいずれかと一致するように選ばれた光硬化性化合物及び液晶物質の混合物を供給し、光を照射することによりこの混合物を硬化させる液晶光学素子の製造方法において、少なくとも一部の基板間に電圧を印加しつつ、光露光することにより、光硬化性化合物を硬化させて、その部分にのみ特定の配向を生ぜしめることを特徴とする液晶光学素子の製

造方法。

(7)少なくとも特定の配向状態に保ちたい部分の電極には電圧を印加しつつ、特定の配向状態に保ちたい部分以外の部分をマスクして光露光して硬化させ、次いでマスクを取り去り電圧を印加せずに未硬化部分を硬化させる特許請求の範囲第6項記載の液晶光学素子の製造方法。

(8)特定の配向状態に保ちたい部分をマスクし、光露光して特定の配向状態に保ちたい部分以外の部分を硬化させ、次いでマスクを取り去り、少なくとも特定の配向状態に保ちたい部分の電極には電圧を印加しつつ、未硬化部分を硬化させる特許請求の範囲第6項記載の液晶光学素子の製造方法。

### 3. 発明の詳細な説明

#### [産業上の利用分野]

本発明は透過散乱型の液晶光学素子及びその製造方法並びにその利用に関するものである。

#### [従来の技術]

従来、光散乱を動作原理とする液晶光学素子

3

距離／液晶のピッチ）に依存するため、大面積化しようとする場合、高い精度で均一なギャップを必要とするといった困難な問題を有している。

一方 H.G.Craigheadらが Appl.Phys.Lett., 40(1) 22(1982)に開示した方法は、液晶が屈折率異方性を有する特徴をいかしたものであり、具体的には液晶を多孔体に含浸させ、電圧印加の有無により液晶の屈折率を変化させ、多孔体との屈折率を調節することにより、透過と散乱とを制御するものである。この方法は偏光板を用いることなく原理的DSモード、PCモードがもつ欠点を克服することが可能であり有用な方法である。同様の素子は J.L.Fergusonらがポリビニアルコールを使ってマイクロカプセル化したネマチック液晶により（公表昭58-501631号）、また K.N.Pearlmanらは種々のラテックス取り込み液滴により（特開昭60-252687号）、またJ.W.Doaneらは、エポキシ樹脂中に液晶を分散硬化させる方法（公表昭61-

には動的散乱（DS）及び相転移（PC）の2つのモードが知られている。DSモードは水平もしくは垂直配向処理を行なった透明電極付基板に、導電性物質を添加した誘電異方性が負の液晶を封入したものであり、電圧を印加しない透過状態と、しきい値電圧より高い電圧印加により動的散乱を生じさせ、透過率を低下させた状態との二状態を制御するものである。またPCモードは、必要に応じて配向処理した透明電極付基板にコレステリック液晶封入し、電圧印加の有無によりホメオトロピック配列のネマチック相（透過）とフォーカルコニック配列もしくはブレーナ配列のコレステリック相（散乱）の二状態を制御するものである。DSモード、PCモードのいずれも偏光板を使用しないため、広い視角が得られる利点はあるものの、前者は液晶中に導電性物質を添加した電流効果型であるため、消費電力が大きくなる、液晶の信頼性が低下するといった欠点を有している。

一方、後者においても動作電圧が、（電極間

4

502128号）で作成している。

#### [発明の解決しようとする問題点]

H.G.Craigheadらの方法は多孔体への含浸といった手段をとっているため、使用する多孔体の孔や溝のサイズにはらつきがある、液晶の含浸が難しい、多孔体と液晶の量比に自由度がないといった問題点から、透過率変化が十分とれない、素子作成が困難であるといった欠点を有していた。またJ.L.Fergusonら、K.N.Pearlmanらによる素子は、表示に必要な電極をバターニングしなくてはならなかった。

この電極のバターニングには、電極上へのレジストの塗布、露光、現像、エッティング等の工程が必要であった。

さらに、この表示としては、電極が対向している部分と対向していない部分との透過－非透過（透過率の値が2倍）の2値表示しかできなかつた。

また、丸や四角の枠の中に图形や文字を表示することはできなかつた。

5

—148—

6

また、電圧を印加した時のみ表示を行うものであった。

## 【問題点を解決するための手段】

本発明は、前述の課題を解決すべくなされたものであり、得られる硬化物の屈折率が、使用する液晶物質の常光屈折率( $n_0$ )、異常光屈折率( $n_s$ )または液晶物質がランダムに配向した場合の屈折率( $n_r$ )のいずれかと一致するように選ばれた光硬化性化合物及び液晶物質の混合物を一对の電極付基板間に保持し、光露光により、光硬化性化合物を硬化させて液晶物質と硬化物との相分離を固定化した液晶光学素子において、光硬化性化合物を硬化をさせる際に、その少なくとも一部の基板間に電圧を印加して硬化させ、特定の配向を生じせしめたことを特徴とする液晶光学素子、特に、特定の配向を形成した部分が、電圧の印加の有無によらずに常に光が透過する液晶光学素子を提供するものである。

また、これらの液晶光学素子と、それに電圧

7

い、光硬化過程を経ることにより、液晶と硬化物とを相分離により固定化させ、硬化物のマトリックス中に液晶物質が散在した構造となり、液晶と硬化物の分布が一様となり、外観品位、生産性にすぐれた素子といえる。

本発明では、電圧を印加していない状態又は印加している状態のいずれか一方で、光露光により硬化させられた硬化物の屈折率が、使用する液晶物質の常光屈折率( $n_0$ )、異常光屈折率( $n_s$ )または液晶物質がランダムに配向した場合の屈折率( $n_r$ )のいずれかと一致するようにされる。

これにより、得られた硬化物の屈折率と液晶物質の屈折率とが一致した時に光が透過し、一致しない時に光が散乱（白濁）することになる。

この特性を生かして、本発明の液晶光学素子は調光体に使用するとその効果が大きい。

また、本発明の素子は、得られる硬化物の屈折率が、使用する液晶物質の屈折率を $n_0$ または

を印加する駆動手段とからなる調光体、または、液晶光学素子と、それに電圧を印加する駆動手段と、物体を配置する配置手段とからなる商品展示棚、ショーウィンドー等の物体展示体、または、液晶光学素子を複数個組合せ、夫々を個々に駆動可能な駆動手段を設けた表示装置を提供するものである。

また、一对の電極付基板間に得られる硬化物の屈折率が、使用する液晶物質の常光屈折率( $n_0$ )、異常光屈折率( $n_s$ )または液晶物質がランダムに配向した場合の屈折率( $n_r$ )のいずれかと一致するように選ばれた光硬化性化合物及び液晶物質の混合物を供給し、光を照射することによりこの混合物を硬化させる液晶光学素子の製造方法において、少なくとも一部の基板間に電圧を印加しつつ、光露光することにより、光硬化性化合物を硬化させて、その部分にのみ特定の配向を生ぜしめることを特徴とする液晶光学素子の製造方法を提供するものである。

本発明の素子は、液晶と光硬化性化合物を用

8

$n_0$ と一致させておくことにより、電圧が印加されていない場合は、配列していない液晶物質と、硬化物の屈折率の違いにより、散乱状態（つまり白濁状態）を示し、また電圧を印加した場合は、液晶物質が配列し、液晶の屈折率( $n_0$ あるいは $n_s$ )と光硬化により得られた硬化物の屈折率とが一致することにより透過状態を示すものであり、可逆的な調光機能をもつすぐれた素子と言える。

この素子は、この硬化工程の際に特定の部分のみに電圧を印加した状態で硬化させてやることにより、特定の配向が形成される。通常、しきい値電圧以上の電圧を印加した状態で硬化させてやることにより、その部分が常に光透過状態となる。

もっとも、使用する光硬化性化合物と液晶物質との系により、この印加電圧に対する配向形成に差があるため、しきい値電圧以上の電圧を印加しても、常に光透過状態にならないこともあります、しきい値電圧よりも充分高い電圧を印加

9

10

したり、系の配合を適切に選択するようにする。

この部分は、硬化後には電圧の印加に無関係に光がほぼ透過する。これにより、電極のパターニングをすることなしに、特定の文字や图形を表示可能となる。また、文字、图形、グラフ等を連続した枠で囲むことも容易に可能となり、表示の自由度、表示パターンの設計の容易性が向上するという利点も有する。

その他の電圧を印加しない状態、低い電圧を印加した状態で硬化させた部分は、電圧は印加したが短時間であった部分は、ある程度光が透過して、かつ電圧の印加により光の透過率が変化するようになる。

この場合、液晶物質が完全に配向しきらない程度の電圧を印加しつつ、光露光した場合、または電圧を印加してある程度硬化が進行する程度の短時間光露光した場合には、液晶分子は平均的に見て基板面にはほぼある角度傾いて配向することとなる。

## 1 1

- (1) 液晶が充分に基板に垂直方向に配列できる電圧で測定した誘電率 ( $\epsilon_{on}$ )
- (2) 液晶のしきい値電圧以下で測定した誘電率 ( $\epsilon_{off}$ )

との関係式が次のようになることが好ましい。

$$0.8 \leq \frac{(\epsilon - \epsilon_{off})}{(\epsilon_{on} - \epsilon_{off})}$$

特に電圧を印加した際の液晶の配向が、基板面に対し垂直である方が透過率が上昇するので、得られる硬化物の屈折率が、使用する液晶の  $n$  と一致するように選ばれた光硬化性化合物と誘電異方性が正の液晶物質とを組みあわせて使用した方が好ましい。

また、本発明の粒子は、光露光により硬化させられた硬化物の屈折率が、使用する液晶物質がランダムに配向した場合の屈折率 ( $n_{\infty}$ ) と一致するようにされることもできる。ここでいうランダムに配向するとは、全ての液晶分子が基板面に対して平行又は垂直に配列しているのでなく、硬化物のマトリックスを構成する網目もし

これにより、電圧を印加しない状態での光の透過率が周囲の白濁している部分よりは高くなり、中間調の表示が可能となる。これにより、写真のような表示も可能となる。

写真のような中間調を表示したい場合には、高い電圧を印加しつつ、写真のネガ又はポジを使用して光露光すれば良い。これにより、光が強く当たったところは透過状態になり、光が当たる量が少なくなればなるほど散乱状態となる。これにより、光の透過量によって種々の中間調を出すことができる。この散乱状態となつた部分は電圧の印加によって散乱と透過を制御することができる。

本発明の光が常に透過してくる部分を形成する目的のためには、特定の配向を形成するように電圧を印加しつつ硬化して得られた部分の液晶光学素子の液晶のしきい値電圧以下で測定した誘電率の値 ( $\epsilon$ ) と、電圧を印加せずに硬化された部分の液晶光学素子の 2 状態で測定した誘電率、つまり

## 1 2

くはカプセルの影響により種々の方向を向いていることを表わす。この場合には、電圧が印加されていない場合は、配列していない（ランダムに配向）液晶物質と、硬化物の屈折率が一致しているため、透過状態を示す。逆に、電圧を印加した場合には、液晶物質が配列し、液晶の屈折率 ( $n$  あるいは  $n_{\infty}$ ) と光硬化により得られた硬化物の屈折率とが一致しなくなり、散乱状態（つまり白濁状態）を示すこととなる。これにより電圧を印加しない状態で透明の粒子が得られるが、光硬化により得られた硬化物が網目状もしくはカプセル状に存在し、液晶がこの硬化物の影響を受けランダムに配向しているとの同様の状況にあるため、均一な状態とすることが難しいという問題点がある。これは、前者のように垂直または水平に配向させた場合には、均一に配向させやすいが、ランダムに配向させるのは、マクロ的にみればランダムであっても、部分的にみれば配向状態が微妙に異なり、屈折率の差を生じ、これがムラとなって見え易

いためである。

このタイプの電子子は、この硬化工程の際に特定の部分のみにしきい値電圧以上の電圧を印加した状態で硬化させてやることにより、その部分が常に散乱状態となる。

この部分は、硬化後には電圧の印加に無関係に光が散乱する。これにより、電極のバターニングをすることなしに、特定の文字や图形を表示可能となる。

また、この電子子の場合にも液晶物質が完全に配向しきらない程度の電圧を印加しつつ光露光するか、または電圧を印加してある程度硬化が進行する程度の短時間光露光する等することにより、液晶分子を平均的に見て基板面にはある角度傾いて配向させることができる。これにより写真のような中間調を表示したり、低電圧駆動が可能になる。

この場合も、使用する光硬化性化合物と液晶物質との系により、印加電圧に対する配向形成に差があるため、形成したい配向状態により、

## 15

この光硬化性とは、赤外線、可視光線、紫外線、電子線によって硬化する化合物であればよい。その光の作用も、硬化を促進するものであれば何でもよく、光子、電子、熱のいずれによってでもよい。

従って、光硬化性化合物は、ビニル重合、付加重合、縮合重合、カチオン重合、アニオン重合、リビング重合等何れであってもよいが、水分、腐食性物質等の液晶物質を劣化させるおそれのある物質を発生する縮合重合は一般的にみて好ましくない。

また、重合の系は、均一、不均一系を問わない。例えば、光硬化性化合物と液晶との混合物であってもよいし、光硬化性化合物と液晶をポリビニルアルコール等と混合しマイクロカプセル化したものでもよい。

また、電圧を印加して光硬化した後に、全体を加熱して熱重合を行なってもよい。

本発明で使用される、光硬化性化合物は、硬化速度を速めたいなら、光硬化開始剤を加える

印加電圧は実験的に定めることが好ましい。

なお、本発明ではこの硬化物の屈折率と、使用する液晶物質の屈折率 ( $n_{\text{a}}$ ,  $n_{\text{b}}$ ,  $n_{\text{c}}$  のいずれか) とを一致させるものであるが、この一致とは完全に一致させることが好ましいものであるが、透過状態に悪影響を与えない程度に、ほぼ一致するようにしておけば良い。具体的には、屈折率の差を 0.15 程度以下にしておくことが好ましい。これは、液晶物質により硬化物が膨潤して、硬化物が本来持っていた屈折率よりも液晶物質の屈折率に近づくため、この程度の差があっても、光はほぼ透過するようになる。

本発明では光硬化性の化合物が使用される。これにより、所望の部分に特定の配向を形成させて、固定表示部分を形成することが容易にできる。即ち、基板の表面に光を遮光するマスクを配置することにより、容易に特定の部分のみを硬化させて、特定の配向を形成させて、常に光が透過してくるか散乱している固定表示部分を形成することができる。

## 16

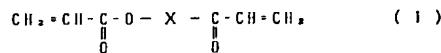
などしてよく、ラジカル種により光硬化可能なものであれば、外観品位、信頼性にすぐれた電子を作成することができる。この光硬化ビニル系化合物は化合物自身が光反応性をもつもの：光照射によって生成した物質により硬化が誘起されるものであってもよく、大別すると、光照射によって分解硬化するものと、重合硬化するものに分類される。重合硬化するものは、さらに光二重化するものと重合高分子化するものに分けられる。前者はビニル基の中でも、シンナモイル基やシンナミリデン基をもつものが多く、たとえばポリケイ皮酸ビニル、ポリシンナミリデン酢酸ビニル、フェニレンジアクリル酸エステルなどが例示される。後者は、モノマー やオリゴマーが光により活性化されて、相互にあるいは他のポリマー やオリゴマー、モノマーと重合硬化するものであり、ビニル基の中でもアクリロイル系、アリル系、スピラン系、ビニルベンゼン系のモノマー、オリゴマー、ポリマーなどがあげられる。具体的には、モノアクリ

レート、ジアクリレート、N-置換アクリルアミド、N-ビニルビロリドン、ステレン及びその誘導体、ポリオールアクリレート、ポリエステルアクリレート、ウレタンアクリレート、エポキシアクリレート、シリコーンアクリレート、フロロアルキルアクリレート、ポリブタジエン骨格を有するポリアクリレート、イソシアヌル酸骨格を有するポリアクリレート、ヒダントイン骨格を有するアクリレート、不飽和シクロアセタールなどに代表される単官能及び多官能ビニル基を有する化合物が例示される。

本発明では、これら種々の光硬化性ビニル系化合物の使用が好ましい。中でも、アクリロイル系化合物を使用することが、光露光後の液晶と硬化物の相分離状態及びその均一性にすぐれていること、また光露光による硬化速度が速く硬化物が安定であることから好ましい。尚ここでいうアクリロイル系化合物のアクリロイル基は、 $\alpha$ 位、 $\beta$ 位の水素がフェニル基、アルキル基、ハロゲン、シアノ等で置換されていてもよ

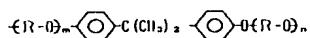
## 19

本発明で使用することが好ましいアクリロイルオリゴマーとしては、以下に示す一般式(1)の構造を有する。



このXで表わされる部分は、ポリオール、ポリエステル、エポキシ、ウレタン、ヒダントイン等の骨格から選ばれれば良く、少なくとも両側にアクリル酸の構造( $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COO}-$ )を持つければ良い。具体的には、以下の構造がありうる。

$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{O}-$ 、 $\text{CH}_2=\text{O}-$ 等の $\text{CH}_2=\text{O}-$ (Rはアルキレン基、R'は水素またはアルキル基を表わし、フェニレンで置換もしくはシクロヘキシレンで置換されていてもよい。また、同一構造式中に複数のR、R'等がある場合は、全てが同一の基でも良いし、夫々異なっていてもよい。以下も同じ。)



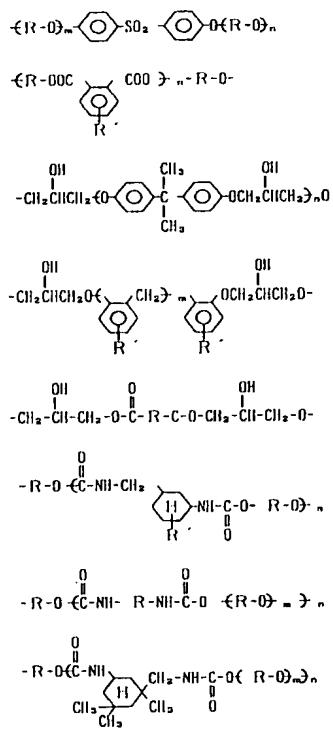
い。

本発明では、これらの光硬化性ビニル系化合物の内、光照射によって重合硬化するもの、特に重合高分子化するオリゴマーを含有するものが好ましい。

具体的には、光硬化性ビニル系化合物としてビニル基を2個以上含有するアクリロイルオリゴマーを15~70wt%含有することが好ましく、光硬化後に硬化に伴う収縮が少なく、液晶光学素子に微小なクラックが発生しにくく、成形性が良好となる。この微小クラックが多くなれば、光透過状態での光の透過率が低下する傾向となり、梁子の性能が低下する。このアクリロイルオリゴマーの粘度は高すぎても低すぎても成形性に悪影響を与えるので50°Cで150~50000cps程度とすることが好ましい。

光硬化性ビニル系化合物の残りの部分は、ビニル系のモノマーが使用できる。特に、アクリル系のモノマーがアクリロイルオリゴマーと相性が良く好ましい。

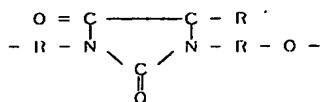
## 20



## 21

## —152—

## 22



尚、これらの骨格は單なる例示にすぎなく、素子の形状、特性等を考慮して適宜選択すれば良い。

また、光硬化性化合物は、単独もしくは複数混合で用いてもよく、素子作成に必要な改質剤、作成した素子の改質剤などを含んでいてよい。具体的には、架橋剤、界面活性剤、希釈剤、増粘剤、消泡剤、接着性付与剤、安定剤、吸収剤、色素、重合促進剤、遮蔽移動剤、重合禁止剤などを含んでいてよい。

本発明の素子で使用する光硬化性化合物は、前述の要件を満たした種々の材料の中から、液晶の屈折率、液晶との溶解性を勘案して選択すればよい。

また、光硬化開始剤は、ベンゾインエーテル系、ベンゾフェノン系、アセトフェノン系、チ

## 2 3

く、素子の製造方法によって最適なものを選べば良い。たとえば、 $\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2$ 、 $\text{SnO}_2$ 等の透明電極付のガラス基板が、相対向するように配して周辺をシールしたセルには、液状で注入した方が一般に便利であり、透明電極付のプラスチック、ガラス等の基板に塗布し、対向する基板を重ね合わせようとする場合には、一般に粘稠状態の方が便利である。

基板間ギャップは、5~100  $\mu\text{m}$  にて動作することができるが、印加電圧、オン・オフ時のコントラストを配慮すれば、7~40  $\mu\text{m}$  に設定することが適当である。このようにして、基板に保持した混合物を、光露光により、液晶物質と硬化物との相分離状態で固定化する。硬化物の屈折率を液晶物質のn<sub>0</sub>またはn<sub>1</sub>と一致させる場合には、光露光前は、基板に保持された内容物は均一に溶解していれば、無色透明であるが、光露光後は配列していない液晶物質と硬化物による屈折率散乱のため白濁状態となる。こうして作成した本発明の素子は、電圧印加する

## 2 5

オキサントン系などが例示される。

本発明で使用される液晶物質は、ネマチック液晶物質、スマートチック液晶物質等があり、単独で用いても組成物を用いても良いが、動作温度範囲、動作電圧など種々の要求性能を満たすには組成物を用いた方が有利といえる。特に、ネマチック液晶の使用が好ましい。

また、使用される液晶物質は、光硬化性化合物に均一に溶解することが好ましく、光露光後の硬化物とは、溶解しない、もしくは困難なものが必要であり、組成物を用いる場合は、個々の液晶物質の溶解度ができるだけ近いものが望ましい。

本発明の素子を製造する際、光硬化性化合物と液晶物質とは 5:95~45:55程度の混合物とすればよく、液状なしは粘稠物として使用されればよい。

本発明の素子を製造する際、調製する光硬化性化合物と液晶物質との混合物は液状であっても粘稠物であっても均一に混合されていれば良

## 2 4

ことにより、液晶物質が配列し、硬化物と屈折率が一致するため透過状態となる。

本発明では、この際固定表示の特定の配向を生じせしめたい部分のみに電圧を印加しつつ、光露光硬化性化合物の硬化を行なう。

この特定の配向を生じせしめるには、種々の方法がある。

①特定の部分のバターンに対応する電極を配置し、その間に電圧を印加しつつ、全体に光を当てて硬化させる。

②特定の部分を除く部分に遮光性のマスクを形成し、少なくとも特定の部分に電圧を印加しつつ、全体に光を当てて特定の部分のみを硬化させ、次いで、遮光性のマスクを除去して残りの部分を硬化させる。

③レーザー等を走査しながら必要な部分には電圧を印加して特定の部分にのみ特定の配向を形成させる。

また、これらの方法を組み合せたり、特定の部分と同じ形状のマスクを使用する等して特

定の部分を除いた部分を先に硬化させるように工程を逆転させてもよい。

特に、②とその逆工程のプロセスが駆動用の基板の電極をそのままバターニング時の電圧印加にも使用できるため、付加する手段がマスクのみでよく、生産性も良い。

内面に電極を形成した通常の液晶光学素子のセルの構成を採り、その電極を使用して特定のパターンを特定の配向としてもよいし、外部に電極を配置し、それにより特定のパターンを特定の配向としてもよい。これらにより、例えば、ドットマトリクス表示、セグメント表示、バーグラフ表示に図形を組み合わせたり、連続した枠を形成したりすることもできる。

また、例えば、全面ITO付き円盤状ガラス基板セルを用い、中心で回転させながら③の方法を使用してレーザー光等で書き込むことによりメモリー素子としても使用できる。

さらに、前述のごとく、硬化させる際の電圧をしきい値電圧付近で段階的に変化させたり、

27

ん、中間調部分を形成することもできる。

基板間ギャップは、5~100μmにて動作する。本発明では、この液晶中に2色性色素や単なる色素、顔料を添加したり、硬化性化合物として着色したものを使用したり、基板に着色基板を使用したり、カラーフィルターを積層したりして特定の色を付けることもできる。

本発明では、液晶物質を溶媒として使用し、光露光により光硬化性化合物を硬化させることにより、硬化時に不要となる単なる溶媒や水を蒸発させる必要がない。このため、密閉系で硬化できるため、信頼性が高く、かつ、光硬化性化合物で2枚の基板を接着する効果も有するため、シール剤を不要にすることもできる。

このため、一方の電極付基板上に光硬化性化合物及び液晶物質の溶解物を供給し、さらにその上に他方の電極付基板を重ね合せ、その後、光を照射して硬化させるという生産性の良い製造方法が採用できる。

特に、電極付基板にプラスチック基板を使用

29

光の照射時間、硬化温度等を制御してして白濁度が低いが電圧により透過率が変化する中間調の透過部分を形成してもよい。

このようにして作成した本発明の素子は、特定の配向により常に光が透過してくる部分と、通常は白濁しているか透過状態であるが、電圧を印加することにより、液晶が配列し、硬化物の屈折率と液晶の屈折率とが一致して透過状態になるため透過率が変化する部分を有する。

また、硬化物の屈折率を液晶物質の屈折率( $n_1$ )と一致させた場合には、光露光前は、基板に保持された内容物は均一に溶解していれば、無色透明であり、光露光後は配列していない液晶物質と硬化物による屈折率が一致するため透過状態となる。こうして作成した本発明の素子は、電圧印加することにより、液晶物質が配列し、硬化物と屈折率がずれて散乱するため白濁状態となる。

この場合には、特定の配向を形成した部分では、常に光が散乱されることとなる。もちろ

28

することにより、連続プラスチックフィルムを使用した長尺の液晶光学素子が容易に製造できる。

このような液晶と硬化性化合物のマトリックスによる液晶を使用することにより、大面積にしても、上下の透明電極が短絡する危険性が低く、かつ、通常のツイストネマチック型の表示素子のように配向や基板間隙を厳密に制御する必要もなく、大面積を有する液晶調光体を極めて生産性良く製造できる。なお、光の透過状態のムラを少なくするためにには、基板間隙はある程度一定である方が良い。このため、ガラス粒子、プラスチック粒子、セラミック粒子等の間隙制御用のスペーサーを基板間隙に配置する方が好ましい。具体的には、基板上に光硬化性化合物及び液晶物質の混合物に基板間隙制御用のスペーサーを含有させて供給するか、混合物を供給前または後にスペーサーを供給して、他方の基板を重ね合わせるようにすれば良い。この場合、重ね合わせた後に加圧し、その後、硬化

—154—

30

させることにより、より均一な基板間隙になりやすい。

このような液晶光学素子は、表示素子としても使用可能であるが、大面積化が容易であること及び後で切断して所望のサイズにできること等から調光体として使用した場合に好適である。調光体として使用される場合には、通常は透過型であるため、電極は透明電極とされる。もちろん、その一部に低抵抗化するための金属リード部を併設したりしてもよい。また、調光鏡として使用する場合には、一方の電極を反射電極としてもよい。

この液晶光学素子は、基板がプラスチックや薄いガラスの場合にさらに保護のためにプラスチックやガラス等の保護板を積層したり、基板を強化ガラス、合せガラス、練入ガラス等にしてもよい等種々の応用が可能である。

特に、電極付基板としてプラスチック基板を使用して液晶光学素子とし、電極取り出し線を付けて、これを液晶光学素子よりもやや大きい

## 3.1

学素子に、これを駆動するための駆動手段を附加すれば良い。この駆動手段としては、後述するように通常数十V程度の交流電圧を印加することができるものが使用される。

また、この液晶光学素子を種々の物体を配置する配置手段と組み合せ、かつこれを駆動するための駆動手段を附加することにより、各種商品を展示するショーウィンドウ、ショーケース等の物体展示体に使用することもできる。これには、ファイル棚に使用してファイルのタイトルは電圧を印加して透明にしないと見えないが、ファイルの有無は常に透明の部分により確認できるというような応用もある。

また、本発明の液晶光学素子を複数個組合せて、夫々を個別に駆動可能にし、文字や図形を表示するという表示装置にも使用できる。例えば、10cm角の液晶光学素子を16×16ドットになるように配積し、漢字を表示することにより、従来の液晶表示素子ではできなかつたような1文字が1m以上の大型表示装置も可能となる。

## 3.3

## —155—

2枚のガラス板間にポリビニルブチラール等の接着性材料層を介して挟持して、加熱又は光照射により、接着性材料層を硬化させて、液晶光学素子とガラス板とを一体化し合せガラス状にして使用することが好ましい。中でも接着性材料をポリビニルブチラールとすることにより、通常の合わせガラスと極めて類似した構造とすることができる。

この液晶光学素子を製造するには、所望の形状の基板を2枚準備して、これを組合せて液晶光学素子を製造してもよいし、連続プラスチックフィルム基板を使用したり、長尺ガラス基板を用いて製造して、後で切断する方式で製造してもよい。

この液晶光学素子を用いた調光体の用途としては窓、天窓、間仕切り、扉等の建築材料、窓、ムーンルーフ等の車両用材料、各種電気製品用のケース、ドア、蓋等の材料に使用可能である。

調光体として使用する場合には、この液晶光

## 3.2

本発明の液晶光学素子は、駆動のために電圧を印加する時には、液晶の配列が変化するような交流電圧を印加すればよい。具体的には、5～100Vで10～1000Hz程度の交流電圧を印加すればよい。

また、電圧を印加しない時には、電極間をオープンにするか短絡すればよい。これらの内でも、電極間のインピーダンス、即ち、電極のインピーダンス、端子部での接続インピーダンス、回路インピーダンスの合計インピーダンスが、液晶物質と硬化物との層のインピーダンスよりも低くなるようにすることにより、電圧を切った時の液晶の応答が速い。

特に、電極間のインピーダンスが、液晶物質と硬化物との層のインピーダンスの1/10以下になるようにすることが好ましい。このため、電極のインピーダンス及び端子部での接続インピーダンスが高い場合には、回路のインピーダンスを下げることが好ましい。

このように自己放電回路を形成することによ

## 3.4

り、通常の液晶表示素子に比して素子自体の有するキャパシタンスが非常に大きいものであっても、電極間に蓄積された電荷が速やかに放電され、液晶がランダムな配向に戻る運動を阻害しなく、透過と散乱との間の変化が速くなる。

本発明の素子は、表示用素子、とりわけ従来の液晶表示素子が困難であった、大面積表示素子、湾曲状での表示素子等に利用できるほか、大面積の調光素子、光シャッター等、数多くの利用が考えられる。

また、電球等の光源の前に設置して、例えばフォグランプと通常のランプの切替を電気的に行う用途にも使用できる。

また、本発明では一方の電極を鏡面反射電極として鏡として使用してもよく、この場合には裏側の基板は不透明なガラス、プラスチック、セラミック、金属製とされてもよい。

また、カラーフィルターを併用したり、液晶中に二色性色素を混入したりしてカラー化したり、他のディスプレーであるT N液晶表示素

## 3 5

部分は白濁した素子が得られた。

この素子にAC60V(50Hz)の交流電圧を印加したところ、全面にわたって透明状態となった。

## 実施例 2

n-ブチルアクリレート1部及び2-ヒドロキシエチルアクリレート3部、アクリルオリゴマー(東亜合成化学(株)製M-1200)4部、光硬化開始剤としてメルク社製ダロキュアー1116を0.16部、液晶E-8を4部を均一に溶解した。

この溶解物を、 $25\mu\text{m}$ のセルギャップをもつたSnO<sub>2</sub>電極付ガラス基板セルに注入した。

注入孔を封止した後、セル全体に50Hzの交流電圧を印加しながら紫外線照射装置により、約15秒光露光した。この際、印加電圧を種々変化させた。

次いで、電圧を印加せずに、紫外線照射装置により、約60秒光露光して硬化を完了させた。

このようにして製造した液晶光学素子の硬化時に印加した電圧による透過率の変化を第1表に示す。なお、オンの透過率はAC60V(50Hz)の

子、エレクトロクロミック表示素子、エレクトロルミネッセンス表示素子等と組合して使用してもよく、種々の応用が可能である。

## 【実施例】

以下、実施例により、本発明を具体的に説明する。

## 実施例 1

n-ブチルアクリレート1部及び2-ヒドロキシエチルアクリレート5部に液晶(BDH社製E-8)を18部、光硬化開始剤としてベンゾインイソプロピルエーテル0.12部を均一に溶解し、 $25\mu\text{m}$ のセルギャップをもったITO付ガラス基板セルに注入した。注入孔を封止した後、Tの字を切り抜いた黒色テープを遮光用マスクとして張り付け、セル全体に50Hz、60Vの交流電圧を印加しながら紫外線照射装置(東芝:トスキュー400)により、約3秒光露光した。

次いで、黒色テープを取り去り、電圧を印加せずに、紫外線照射装置により、約60秒光露光したところTの字型に透明な部分があり、他の

## 3 6

交流電圧を印加して行なった。

第1表

印加電圧 (V)	T <sub>0.0</sub> (%)	T <sub>0.5</sub> (%)
0	8.1	54.6
0.25	8.4	50.4
0.3	8.3	50.5
0.5	9.2	54.8
1.0	15.8	59.8
1.5	18.5	60.1
3.0	28.5	67.6
5.0	44.4	73.0
10.0	54.1	75.6
20.0	61.8	75.4
30.0	64.1	75.0
40.0	64.7	75.0
50.0	65.9	75.0
60.0	67.2	75.8

## 実施例 3

実施例1の混合物7部、ポリビニルアルコ

ル3部を水に分散後、ITO付きポリエチレンテレフタレートフィルム上に流延し、水を揮発させたあと、ITO付きポリエチレンテレフタレートフィルムを重ね合せた。そのセルギャップは20μmであった。

実施例1と同様にして作成した素子に交流電圧(AC60V, 50Hz)を印加したところ、全面にわたって透明状態となり、電圧をきるとTの字型に透明な部分があり、他の部分は白濁した状態になった。

#### 実施例4

N-(n-ブトキシメチル)-アクリルアミド1部、n-ブチルアクリレート3部、光硬化開始剤(ダロキュア1116)を0.2部、液晶Roche社製TN-623 9.5部を均一に溶解した。セルギャップを10μmにした以外は、実施例1と同様に素子を作成した。

この素子に交流電圧(AC60V, 50Hz)を印加したところ、全面にわたって透明状態となり、電圧をきるとTの字型に透明な部分があり、他の部

3 9

n-ブチルアクリレート3部、アクリルオリゴマー(大阪有機化成工業(株)製ビスコート#823、粘度19000cps/50°C)2部、液晶E-8を3部、光硬化開始剤(ダロキュアー1116)を0.1部を均一に混合し、ドクター・ブレードを使い、ITO付ポリエステルフィルム上に塗布した。10μmのスペーサーを散布した後、ITO付ポリエステルフィルムを重ねあわせて、実施例1と同様条件で光露光し、素子を作成した。

この素子に交流電圧(AC60V, 50Hz)を印加したところ、全面にわたって透明状態となり、電圧をきるとTの字型に透明な部分があり、他の部分は白濁した状態になった。

#### 実施例7

n-ブチルアクリレート1部、2-ヒドロキシエチルアクリレート5部、アクリルオリゴマー(東亜合成化学(株)製M-6200、粘度240cps/25°C)3部、光硬化開始剤としてメルク社製ダロキュアー1173を0.20部、液晶E-8を18部を

分は白濁した状態になった。

#### 実施例5

実施例1と同様のセルを用い、黒色の遮光テープを四角の枠状に切り抜いてセル表面に貼り、その内側に5つの大きさの異なる円の形に切り抜いた黒色のテープを同心円状に貼り付け、このセル全体に交流電圧(AC60V, 50Hz)を印加しながら紫外線照射装置により、約3秒光露光した。

次いで、黒色テープを取り去り、電圧を印加せずに、紫外線照射装置により、約60秒光露光したところ、枠と同心円の部分は白濁し、他の部分は透明な素子が得られた。

この素子に交流電圧(AC60V, 50Hz)を印加したところ、枠と同心円の部分のみが応答し、全体が透明となった。

また、黒色テープを貼る場所を代えることにより、上記例でネガとポジを反転したものも製造できる。

#### 実施例6

4 0

均一に溶解した。使用したセルのガラス板厚を3.0mmにし、光露光時間を3分にした以外は、実施例1と同様にして素子を作製した。

この素子に交流電圧(AC60V, 50Hz)を印加したところ、全面にわたって透明状態となり、電圧をきるとTの字型に透明な部分があり、他の部分は白濁した状態になった。

#### 実施例8

2-エチルヘキシルアクリレート7部、2-ヒドロキシエチルアクリレート15部、アクリルオリゴマー(東亜合成化学製M-1200、粘度30,000cps/50°C)24部、光硬化開始剤(ダロキュアー1116)を0.9部、液晶E-8を64部均一に溶解した。14μmスペーサーを加えてよく分散させた。その混合物をITO付きポリエステルフィルム上に供給し、ITO付きポリエステルフィルムを重ね合せ、紫外線照射装置(三笠電機㈱製ネオルミスター(30W))使用により約5秒と約90秒光露光して素子を作製した。

4 1

—157—

4 2

この素子に交流電圧(AC60V, 50Hz)を印加したところ、全面にわたって透明状態となり、電圧をきるとTの字型に透明な部分があり、他の部分は白濁した状態になった。

さらに、これを2枚のガラス板の間に2枚のポリビニルブチラール膜を介して挟持し、オートクレーブ内で加熱加圧して一体化させた。

このようにして一体化された素子は、外圧に対して安全であり、信頼性も高いものであった。

#### 実施例9

スペーサーを8μmにした以外は実施例8と同様にして素子を作製した。

この素子に交流電圧(AC60V, 50Hz)を印加したところ、全面にわたって透明状態となり、電圧をきるとTの字型に透明な部分があり、他の部分は白濁した状態になった。

背景部では実施例8に比して、セル間隙が小さいので、電圧を印加しない場合でも、電圧を印加した場合にも、同じ電圧印加においては透

4 3

グマー(ピスコート#823)1部、光硬化開始剤(ダロキュアー1116)0.2部、液高( Roche社製TN-623)9.5部を均一に溶解した。実施例4と同様にして素子を作成した。

この素子に交流電圧(AC60V, 50Hz)を印加したところ、全面にわたって透明状態となり、電圧をきるとTの字型に透明な部分があり、他の部分は白濁した状態になった。

この素子は、原料にアクリルオリゴマーを使用しており、実施例4の素子に比して、硬化後の微小クラックが少なく、電圧印加による透過率の変化が大きいものであった。

#### 実施例13

実施例12と同じ溶解物を使用し、実施例12と同様にして、電圧を印加しつつ写真的ネガをマスクの代りに使用して光露光を行い、次いで電圧を印加せずに光露光を行なって素子を作成した。

この素子に交流電圧(AC60V, 50Hz)を印加したところ、全面にわたって透明状態となり、電圧

4 5

過率が高いものであった。

#### 実施例10

実施例8の素子において、50Vの電圧を印加した状態から回路を開放した場合の透過率変化の応答時間は1.2秒であった。電圧を切った後で、素子の両電極を1kΩの抵抗を介して短絡したところ、応答時間は0.02秒であった。

#### 実施例11

着色硬化物として、ベストキュア161(東洋色素化学工業㈱)を1.5部加えて分散させた以外は、実施例8と同様にして素子を作製した。

Tの字部分を除き、均一に着色した素子が得られた。

この素子に交流電圧(AC60V, 50Hz)を印加したところ、全面にわたって透明状態となり、電圧をきるとTの字型に透明な部分があり、他の部分は着色白濁した状態になった。

#### 実施例12

N-(n-ブトキシメチル)-アクリルアミド1部、n-ブチルアクリレート3部、アクリルオリ

4 4

をきると透明な部分から白濁したした部分までの中间調のある像が得られた。

#### 実施例14

マスクのパターンとしてスキーをしている人物像のパターンを使用し、実施例12と同様にして素子を製造した。

この素子をスキー用品を配置したショーウィンドウの前に設けた。このショーウィンドウは電圧を印加しない状態では、スキーをしている人物像のパターンが白濁して表示されているが、交流電圧(AC60V, 50Hz)を印加すると全面が透明となつた。

#### 実施例15

マスクのパターンとして円状の孔を有するパターンを使用し、実施例12と同様にして素子を製造した。

この素子を調光体として使用し、ドアに使用した。このドアは電圧を印加しない状態では、丸い孔の部分のみから中が見え、これに交流電圧(AC60V, 50Hz)を印加すると全面が透明となっ

—158—

4 6

た。これにより、ドアの内部の部屋を使用中に中が丸い孔からしか見えなく、未使用の時にはドアが完全に透明で一目で分かる。

## 実施例16

マスクのパターンとして長方形状の孔のあるパターンを使用し、実施例12と同様にして素子を製造した。

この素子を調光体として使用し、ファイル棚のガラス戸として使用した。このガラス戸は電圧を印加しない状態では、長方形状の孔の部分のみからファイル棚の中が見え、これに交流電圧(AC60V, 50Hz)を印加するとガラス戸全面が透明となつた。

これにより、ファイル棚に置かれているファイルの他人に見られてもよいファイル番号等は常に見えるが、ファイルのタイトルは電圧を印加した時のみ見えるというようにすることができる。

## 実施例17

マスクのパターンとして周囲を枠状にくりぬ

47

により、約60秒光露光して硬化を完了させた。

このようにして製造した液晶光学素子の誘電率( $\kappa_{CO.7V(1kHz)}$ 印加時)は、17.3であり、光の透過率 $T_{0.0}(0V)$ は、75.0%であり、 $T_{0.0}(AC100V(50Hz))$ は84.0%であり、電圧を印加しなくともほぼ透明であった。

なお、電圧を印加せずに硬化させた場合の液晶光学素子の $\kappa_{CO.7V(1kHz)}$ 印加時の $\epsilon$ ( $\epsilon_{0.0}$ に相当)は10.1であり、 $AC50V(1kHz)$ 印加時の $\epsilon$ ( $\epsilon_{0.0}$ に相当)は15.5であった。また、光の透過率 $T_{0.0}(0V)$ は、11.2%であり、 $T_{0.0}(AC100V(50Hz))$ は74.3%であった。

## [発明の効果]

以上の如く、本発明は、新規な液晶光学素子及びその製造方法を提供するものであり、得られる硬化物の屈折率が、使用する液晶物質の常光屈折率( $n_0$ )、異常光屈折率( $n_a$ )または液晶物質がランダムに配向した場合の屈折率( $n_s$ )のいずれかと一致するように選ばれた光硬化性化合物と液晶物質とを均一溶解状態で一対の電極付

いた正方形状のマスクを使用し、実施例12と同様にして素子を製造した。

この素子を8×8個で1文字を表示できるようにしてドット表示型の表示装置を作成した。

この表示装置は、各ドットの周囲の部分は常に透明であり、光が透過してくるが、交流電圧(AC60V, 50Hz)を印加すると印加したドットのみが全面透明となって、表示がなされた。

## 実施例18

n-ブチルアクリレート6部、2-ヒドロキシエチルアクリレート16部、アクリルオリゴマー(M-1200)11部、光硬化開始剤としてベンゾフェノン1部、液晶(E-8)67部を均一に溶解した。

この溶解物を、25μmのセルギャップをもつたITO電極付ガラス基板セルに注入した。

注入孔を封止した後、セル全体にAC100V(50Hz)の交流電圧を印加しながら紫外線照射装置により、約20秒光露光した。

次いで、電圧を印加せずに、紫外線照射装置

48

基板間に保持し、光露光により、光硬化性化合物を硬化させ、液晶物質と硬化物との相分離を固定化した素子である。したがって本発明は偏光板を必要とせず、外観品位、生産性にすぐれた素子であって、光硬化性化合物を硬化させる際に、その少なくとも一部の基板間に電圧を印加して特定の配向を生ぜしめた素子であり、表示用、とりわけ大面积、湾曲状での表示に、また大面积での調光、光シャッター等に広く利用することができる。

特に、一対の電極付基板間に保持し、光露光により、光硬化性化合物を硬化させ、液晶物質と硬化物との相分離を固定化することが一工程でき、光硬化させているため、硬化時間も短く、極めて生産性が高い。

また、特定のパターンのマスクを用いてバーニングすることにより、この特定の部分の硬化と残りの部分の硬化とを同じ装置で連続して行うことができるという利点もある。

さらに、紙様のバーニングをすることなし

に、特定の文字や図形が表示可能となる。また、文字、図形、グラフ等を連続した枠で囲むことも容易に可能となり、表示の自由度、表示パターンの設計の容易性が向上するという利点も有する。

また、しきい値電圧付近の電圧を印加しつつ光硬化させた場合、または電圧を印加しつつ短時間光を露光して硬化させた場合には、完全に光が透過状態ではないが、周囲のマスクした部分よりは光が透過してくるまたは白濁している部分も形成できる。これにより、透過か白濁の2値でない中間調の表示が可能になる。

本発明では光硬化性ビニル系化合物を使用することにより素子の信頼性が高く、合せガラス様の構造を行しており、外圧による破損を生じにくく安全性が高い。

さらに、この基板の少なくとも一面に保護板を設けることにより、安全性が向上し、特に、両面に保護板を設けることにより破損を生じにくくなる。

## 5.1

ていることとなるため、素子を製造後所望の大きさに切断して使用することもできる。

この場合、マトリックス中に液晶の分散体が互いにつながっているため、電圧印加の際、液晶が均一に配列し易いためマイクロカプセル状や独立した液晶粒から構成される素子と比べて、透明状態でのベースが小さく、駆動電圧が低くてすむ。また、白濁状態の際、素子が赤っぽくなることを防ぐといった効果もある。

特に、光硬化性ビニル系化合物として、原料にアクリルオリゴマーを使用することにより、硬化後の微小クラックが少なく、電圧印加による透過率の変化が大きいものとなる。

本発明は、この外、本発明の効果を損しない範囲内で種々の応用が可能である。

特に、基板上に液晶物質、光硬化性化合物、特に光硬化性ビニル系化合物、さらに必要に応じて光硬化開始剤との混合物を供給し、その上に他方の基板を載置することにより、大面積の素子を極めて生産性良く製造できる。このため、ガラスの場合にもかなり長尺の基板が使用できるし、プラスチックの基板では連続フィルムによる連続プロセスも可能となる。

特に、基板にプラスチック基板を使用した場合には、生産性は良い反面、強度が劣っているため、大面積化した際に、破損し易くなったり、湾曲したりする。このため、両面に保護板を設ける効果が大きい。中でも保護板としてガラス板を使用し、接着性材料で接着することにより、合わせガラスと類似の構造となり、安全で信頼性が高くなる。

又、本発明の液晶光学素子は、光硬化性ビニル系化合物を使用することにより、液晶物質と硬化したビニル系化合物とが細かな3次元網目状マトリックスを構成して、液晶物質が分散し

## 5.2

代理人 梶村繁  
〔代理人名  
〔即時出力〕  
〔即時出力〕